JOAVM
Journal of
Alternative Veterinary Medicine
joavm.kazerun.iau.ir

مقاله پژوهشی

Islamic Azad University
Kazerun Branch
Fars, Iran

بررسی آلودگی شیر خام در بز و گوسفند به کادمیوم با روش اسپکترومتر جذب اتمی در استان چهارمحال و بختیاری، ایران

ابراهیم رحیمی[1*]، نجمه واحد دهکردی[1]، محمد امین حیدرزادی[2]

[1]گروه بهداشت مواد غذایی، واحد شهرکرد، دانشگاه آزاد اسلامی، شهرکرد، ایران

[2]دانشجوی دکترای تخصصی بهداشت مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۹/۰۲ اصلاح نهایی: ۱۴۰۰/۱۰/۱۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۱/۳

چکیده

زمینه و هدف: شیر بز و گوسفند به دلیل دارا بودن میزان املاح، پروتئین و چربی بیشتر نسبت به گاو، بسیار مورد توجه قرار گرفته و بر همین اساس سنجش کیفیت آن‌ها از لحاظ آلودگی‌های شیمیایی نیز حائز اهمیت است. هدف از این مطالعه بررسی آلودگی شیر خام در بز و گوسفند به کادمیوم با روش اسپکترومتر جذب اتمی در استان چهارمحال و بختیاری بود.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه ۷۴ نمونه از شیرهای خام بز و گوسفند به صورت تصادفی از شهرستان‌های لردگان، سامان، کیار، کوهرنگ و اردل جمع‌آوری و به آزمایشگاه تخصصی بهداشت مواد غذایی دانشگاه آزاد شهرکرد جهت انجام آزمایش منتقل شدند. آزمایش مطابق با استاندارد AOAC انجام شد. غلظت کادمیوم بر اساس روش اسپکترومتر جذب اتمی کوره (GFAAS) اندازه‌گیری شد.

یافته‌ها: میانگین غلظت کادمیوم در نمونه شیر خام گوسفند ۱/۵۳±۳/۳۱ و در شیر خام بز ۱/۲۳±۲/۳۳ نانوگرم در گرم به دست آمد که این میانگین در محدوده طبیعی است. نتایج مطالعه نشان داد که غلظت کادمیوم در تمام نمونه‌های شیر خام گوسفند و بز کمتر از حداکثر مجاز گزارش شده توسط کدکس (۵۰۰ نانوگرم در گرم) بوده است.

نتیجه‌گیری: بنابر نتایج به دست آمده از مطالعه حاضر، غلظت کادمیوم در نمونه های شیر گوسفند و بز پایین و خطری برای مصرف‌کنندگان به همراه نداشته با این وجود غلظت کادمیوم در نمونه‌های شیر گوسفند و بز اخذ شده از مناطق صنعتی همچون لردگان به مراتب بالاتر از سایر مناطق بوده است. لذا بهتر است از چرای دام‌ها در این مناطق و نزدیک شدن به اتوبان‌های پرتردد و کارخانجات با آلودگی بالا همچون پتروشیمی خودداری شود.

واژه‌های کلیدی: *شیر خام، بز، گوسفند، کادمیوم، اسپکترومتر جذب اتمی*

ابراهیم رحیمی، نجمه واحد دهکردی، محمد امین حیدرزادی. بررسی آلودگی شیر خام در بز و گوسفند به کادمیوم با روش اسپکترومتر جذب اتمی در استان چهارمحال و بختیاری، ایران. مجله طب دامپزشکی جایگزین. ۱۴۰۰؛ ۴(۱۱): ۶۰۹-۶۱۶.

* نویسنده مسئول: گروه بهداشت مواد غذایی، واحد شهرکرد، دانشگاه آزاد اسلامی، شهرکرد، ایران.

Orcid: https://orcid.org/ 0000-0002-6451-2297 ، Email: ebrahimrahimi55@yahoo.com

[Downloaded from joavm.kazerun.iau.ir on 2025-02-08]

[DOR: 20.1001.1.2717378.2021.4.11.1.2]

مقدمه

شیر خام غنی از پروتئین‌های سهل‌الهضم، ویتامین‌های گروه A، B1، B2، B6 و پانتوتنیک اسید، اسیدهای چرب اشباع و غیراشباع و املاح فراوان می‌باشد. شیر از لحاظ فراوانی ویتامین‌های K و B12 فقیر می‌باشد. مهمترین پستانداران تولیدکننده شیر، گاو، گوسفند، بز، شتر و گاومیش می‌باشند. هضم شیر بز در بدن انسان ۲۰ دقیقه طول می‌کشد، در صورتی که این زمان برای هضم شیر گاو ۳-۲ ساعت است. شیر بز میزان بالاتری از چربی، سدیم، آهن و کلسیم نسبت به شیر انسان و گاو بوده اما از لحاظ میزان لاکتوز، از شیر گاو پائین‌تر است (Alzaree *et al.*, 2019). شیر گوسفند دارای میزان بالاتری از چربی، پروتئین و خاکستر بالاتری نسبت به سایر پستانداران می‌باشد و متعاقب آن، آب پائین‌تری دارد (Nudda *et al.*, 2020). طبق آمار ارائه شده ایران حدود ۱۰ درصد شیر گوسفند را به خود اختصاص داده و از این حیث بعد از فرانسه و ترکیه در مقام سوم دنیا قرار دارد. همچنین از لحاظ بهره‌وری تولید شیرگوسفند در رتبه سوم دنیا بعد از یونان و ایتالیا را دارد (Henchion *et al.*, 2021). علی‌رغم مزایای اساسی حاصل از مصرف شیر و محصولات لبنی، موارد بسیاری از آلودگی‌های نوظهور این محصولات در نتیجه فعالیت‌های کشاورزی، آلاینده‌های صنعتی و استفاده از پساب‌های صنعتی در کشاورزی رو به افزایش است. بنابراین نگرانی‌ها در مورد سلامت این محصولات توجه گسترده‌ای را به خود جلب کرده است (Kumar & Sharma, 2019). یک دسته مهم از این ترکیبات که وارد محیط و به تبع آن وارد بدن موجودات زنده می‌شود انواع گسترده‌ای از فلزات سمی هستند که انسان به طور دائم و موقت در معرض ۳۵ فلز سمی قرار دارد که از این تعداد ۲۳ فلز جزء عناصر سنگین هستند. این فلزات سنگین در مقادیر کم به طور طبیعی در محیط و رژیم غذایی وجود دارند و برخی از آن‌ها برای سلامتی بدن ضروری می‌باشند، اما در اثر آلودگی‌های ناشی از فعالیت‌های انسانی غلظت آن‌ها در محیط زیاد شده و در نتیجه پس از وارد شدن به زنجیره غذایی انسان، اثرات سمی حاد و مزمنی برای بدن ایجاد می‌کنند (Zhang *et al.*, 2019).

فلزات سنگین بر اساس عوارضی که در سیستم ایمنی ایجاد می‌کنند به سه دسته بالقوه سمی همانند سرب و کادمیوم، اساسا ضروری مانند کبالت و ضروری مانند روی، آهن و مس تقسیم‌بندی می‌شوند (Alengebawy *et al.*, 2021). بشر به صورت مداوم در معرض آلودگی با فلزات سنگین می‌باشد. این گونه فلزات با ترکیبات ضروری بدن مانند اکسیژن، گوگرد و ازت پیوند برقرار می‌کنند. بیشتر ترکیبات ضروری بدن از جمله آنزیم‌ها و پروتئین‌ها دارای چنین گروه‌هایی می باشند که در نتیجه فلزات سنگین موجب توقف یا اختلال در فعالیت آنزیم‌ها و سنتز ترکیبات ضروری بدن می‌شود (Yang *et al.*, 2007). مهم‌ترین موضوع در ارتباط با فلزات سنگین، عدم متابولیزه آن‌ها در بدن می باشد. فلزات سنگین پس از ورود به بدن، نه تنها دفع نمی‌شوند بلکه در بافت‌هایی همچون عضلات، استخوان‌ها، چربی و مفاصل رسوب کرده و انباشته می‌شوند و همین امر سبب ایجاد بیماری‌ها و عوارض متعددی در بدن می‌شود (Taiwo *et al.*, 2020). یکی از مهم‌ترین فلزاتی که به صورت طبیعی در محیط زیست پراکنده شده است، کادمیوم می‌باشد.کادمیوم فلزیست نرم، سفید نقره‌ای دوظرفیتی، با عدد اتمی ۴۸ و عدد جرمی ۱۱۲/۴ که نقطه جوش ۷۶۷ و نقطه ذوب ۳۲۱ درجه سلسیوس را دارد که معمولا همراه با فلز روی و سرب یافت می‌شود (Ahmad

[Downloaded from joavm.kazerun.iau.ir on 2025-02-08]

[DOR: 20.1001.1.2717378.2021.4.11.1.2]

et al., 2021). منبع اصلی این فلز ترکیبات صنعتی و کودهای فسفاته است و به راحتی به وسیله گیاهان جذب می‌شود و از خاصیت سمیت بالایی برخوردار است. در بافت‌هایی مانند کبد و کلیه تجمع نموده و باعث بروز سرطان، کمخونی، افزایش فشار خون می‌شود. کادمیوم به ویژه در پروستات و شش‌ها ایجاد تومور می‌کند (Unsal *et al.*, 2020). کادمیوم اثرات سمی خود را از دو مسیر القا می‌کند: الف) جایگزینی با فلز روی در بسیاری که در بسیاری از آنزیم‌ها فعال می‌شود و ب) از طریق واکنش با گروه تیول در پروتئین‌ها که منجر به تغییر در ساختمان، ساختار و عملکرد آن‌ها شده و به این صورت اثرات نامطلوب خود را اعمال می کند (Fan *et al.*, 2018). نیمه عمر کادمیوم در حدود ۳۰-۱۰ سال بوده که معمولا بدن انسان در طول زندگی تا ۵۰ سالگی به صورت مداوم این فلز را ذخیره می‌کند و زمانی که این مقدار به ۲۰۰ میلی‌گرم به ازاء هر کیلوگرم وزن بدن برسد، عوارض خود را مشخص می‌کند که مهم‌ترین این عوارض شامل: عوارض کلیوی و تغییر شکل اسکلت بدن می‌باشد. کادمیوم به علت سمیت بالا و حاد، جزو مهم‌ترین بخارات استنشاقی قرار می‌گیرد که تماس با این فلز بیشتر جنبه شغلی دارد و با کارهای همچون ریخته‌گری، جوشکاری و دیگر مواردی که کادمیوم را حرارت می‌دهند، رخ می‌دهد (Eaton & Gilbert 2008).

در سال‌های اخیر گزارش‌های متعددی مبنی بر آلودگی برخی از مواد غذایی به فلزات سنگین در ایران منتشر شده است و این در حالی است که در شیرهای خام بز و گوسفند در ایران هیچ مطالعه‌ای تاکنون صورت نگرفته و لذا هدف از این مطالعه بررسی میزان فراوانی آلودگی به کادمیوم در شیرهای خام بز و گوسفند در استان چهارمحال و بختیاری با روش اسپکترومتری جذب اتمی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه تعداد ۷۴ نمونه از شیرهای خام بز و گوسفند به صورت تصادفی از ۵ شهرستان اردل، کوهرنگ، لردگان، سامان و کیار واقع در استان چهارمحال و بختیاری انتخاب و جهت ارزیابی به آلودگی‌های کادمیوم، به آزمایشگاه تخصصی بهداشت مواد غذایی منتقل شدند. جهت قرائت میزان غلظت فلزات سنگین سرب و کادمیوم در نمونه‌های مورد مطالعه از دستگاه طیف نگار جذب اتمی، استفاده گردید. لامپ‌های کاتدی با طول موج ۲۲۸/۸ نانومتر برای قرائت کادمیوم به کار گرفته شد. دستگاه به وسیله محلول‌های استاندارد سرب و کادمیوم کالیبره و منحنی استاندارد برای هر عنصر رسم گردید. همچنین میزان بازیافت برای عنصر مورد مطالعه توسط دستگاه با استفاده از نمونهٔ ماده شیمیایی مرجع (LUTS-1) که از NRCC تهیه شده بود، محاسبه و در اندازه‌گیری عنصر کادمیوم اعمال گردید. محدوده تشخیص برایر دستگاه اسپکتروفتومتر جذبی اتمی، برای کادمیوم ppm ۰/۰۲-۰/۳ بود (Bakircioglu *et al.*, 2011). از آزمون آماری تحلیل واریانس یک طرفه برای مقایسه گروه ها با یکدیگر در سطح $p<0/05$ استفاده شد.

نتایج

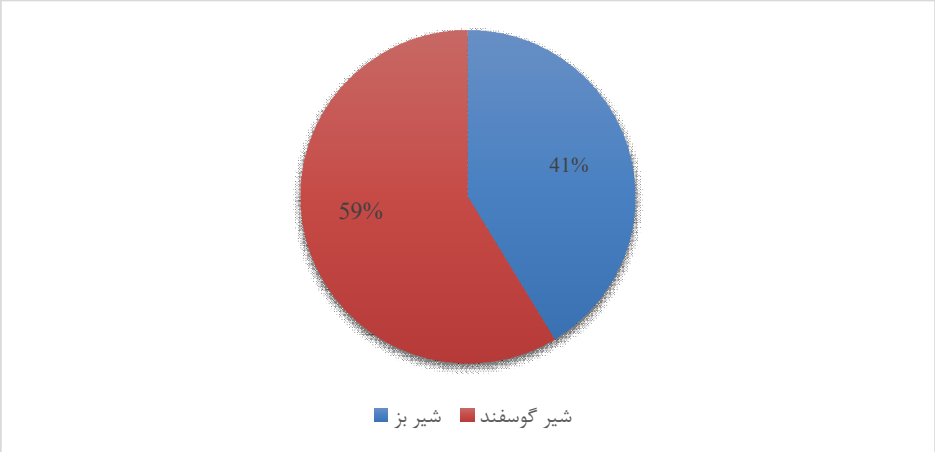
نتایج به دست آمده نشان داد که غلظت کادمیوم از مجموع ۷۴ نمونه شیر شامل ۳۷ نمونه شیر بز ۲/۳۳ نانوگرم و ۳۷ نمونه شیر گوسفند جمع‌آوری شده ۳/۳۱ نانوگرم بوده است (جدول ۱).آزمون آماری تحلیل واریانس یک طرفه اختلافات آماری معنی‌داری را بین میزان غلظت کادمیوم در نمونه‌های شیر بز و گوسفند نشان داد ($p<0/05$).

[Downloaded from joavm.kazerun.iau.ir on 2025-02-08]

[DOR: 20.1001.1.2717378.2021.4.11.1.2]

نمونه شیر	تعداد نمونه	میانگین	انحراف معیار	محدوده آلودگی
شیر بز	۳۷	۲/۳۳	۱/۲۳	۰/۶۴ – ۵/۴
شیر گوسفند	۳۷	۳/۳۱	۱/۵۲	۰/۷۹ – ۶/۱۱

جدول ۱. وضعیت آلودگی نمونه‌های شیرخام گوسفند و بز به کادمیوم



نمودار ۱. میزان درصد آلودگی شیر خام در بز و گوسفند به کادمیوم

نمونه‌های شیرخام بز و گوسفند جمع‌آوری شده در استان چهارمحال و بختیاری مربوط به شهرستان‌های لردگان (۹ مورد)، سامان (۷ مورد)، کیار (۹ مورد)، کوهرنگ (۶ مورد) و اردل (۶ مورد) بود. میانگین غلظت کادمیوم در شیر بز مورد مطالعه در این شهرستان‌ها به ترتیب شامل ۳/۲۴، ۱/۷۳، ۳/۷۹، ۰/۹۲ و ۱/۹۷ نانوگرم بر گرم و میانگین غلظت کادمیوم در نمونه‌های شیر گوسفند مورد مطالعه به ترتیب برابر ۵/۶۱، ۲/۹۰، ۴/۱۹، ۲/۰۸ و ۱/۷۶ نانوگرم بر گرم به دست آمد (نمودار ۱). آزمون تحلیلی واریانس یکطرفه نشان داد که اختلاف آماری معنی‌داری بین میزان غلظت کادمیوم در نمونه های شیر بز و گوسفند در شهرستان‌های مورد مطالعه وجود دارد ($p<۰/۰۵$).

بحث

سازمان حفاظت از محیط زیست ایالات متحده آمریکا (U.S.EPA) میزان آستانه مجاز کادمیوم را برای مواجهه مواد غذایی متفاوت می‌داند. حداقل سطح خطرناک قرارگیری در معرض کادمیوم که توسط مطالعات آسیب‌شناسی کلیه بر روی انسان مشخص شده است ۰/۰۰۰۱۶ mg/m3 و برای افراد حساس ۰/۰۰۲ mg/m3 می‌باشد. حداکثر میزان مجاز کادمیوم در مواد غذایی در کشورهای مختلف متفاوت است. این میزان در اتحادیه اروپا برای شیر ۰/۰۱ میلی‌گرم در هر لیتر و برای گوشت ۰/۰۵ میلی‌گرم در هر لیتر لحاظ شده است (Bervoets & Blust, 2003). در یک مطالعه که در شرق کشور نیجریه در سال ۲۰۲۱ توسط Abba و همکاران

[Downloaded from joavm.kazerun.iau.ir on 2025-02-08]
[DOR: 20.1001.1.2717378.2021.4.11.1.2]

انجام شد مشخص گردید که میزان غلظت کادمیوم در شیر خام بز، گاو و گوسفند پائین‌تر از استاندارد جهانی بوده است (Abba *et al.*, 2021) که با نتایج تحقیق حاضر همسو می باشد. در مطالعه‌ای در کشور چین در سال ۲۰۱۹ توسط Zhou و همکاران بر روی شیرهای خام انجام گرفت مشخص شد که میزان آلودگی به کادمیوم در آن‌ها برابر با ۰/۰۵ میکروگرم در هر لیتر بود که با نتایج حاصل از این تحقیق همخوانی نداشته و غلظت میزان بدست آمده کادمیوم در این مطالعه بیشتر است (Zhou *et al.*, 2019). مطالعات Garciá و همکاران در سال ۱۹۹۹ بر روی مقادیر کادمیوم جدا شده از شیرهای خام ۰/۰۰۰۶ میکروگرم شش بر کیلوگرم گزارش شد که با میانگین کادمیوم شیرهای حاصل از این آزمایش مطابقت دارد (Garciá *et al.*, 1999). در مطالعات Parsaei و همکاران در سال ۲۰۱۹ بر روی ۱۱۰۰ نمونه شیرخام مشخص شده که آلودگی به کادمیوم در محدوده ۰/۰۶ تا ۱/۴ میلی‌گرم می‌باشد که بالاتر از نتایج تحقیق حاضر می‌باشد (Parsaei *et al.*, 2019). Rodriguez Rodriguez و همکاران در سال ۱۹۹۹ تحقیقی بر روی شیرهای خام انگلیس مقادیر کادمیوم ppm ۱۴/۸۲ گزارش کردند که بالاتر از نتایج به دست آمده از تحقیق حاضر می‌باشد (Rodriguez Rodriguez *et al.*, 1999). در مطالعه در سال ۲۰۱۹ در کشور پاکستان توسط Samra Siddique و همکاران بر روی آلودگی‌های شیر خام بز و گوسفند مشخص شد که میزان آلودگی در محدوده ۲/۹۸ تا ۴/۵۷ میلی‌گرم بر لیتر بود که با نتایج حاصل از تحقیق حاضر ارتباط نزدیکی دارد (Samra Siddique *et al.*, 2019). در مطالعه دیگری در کشور پاکستان در سال ۲۰۲۱ توسط Shar و همکاران بر روی آلودگی کادمیوم در شیر انجام شد و مشخص کردند که غلظت کادمیوم ۷/۶ میکروگرم در لیتر از شیر شتر بود که بسیار بیشتر از نتایج به دست آمده از تحقیق حاضر است (Shar *et al.*, 2021).

نتیجه‌گیری

در این مطالعه میزان غلظت کادمیوم در نمونه‌های شیر گوسفند به طور معنی‌داری بیشتر از شیر بز بود و علت این تفاوت به بالا بودن غلظت پروتئین شیر گوسفندان نسبت داده شده است. فرضیه وجود دارد که میزان سرب و کادمیوم عمدتاً همراه با پخش پروتئین شیر به خصوص پروتئین‌های با وزن مولکولی کوچک می باشند. مطالعات مشابهی نیز نشان می‌دهد که غلظت کادمیوم در نمونه های شیر گاو و گوسفند که درصد پروتئین نسبتا یکسانی دارند مشابه است، اما غلظت این دو عنصر در شیر بز به مراتب پایین‌تر بوده میانگین درصد پروتئین شیر گوسفند ۷ درصد و در بز ۴/۸ درصد می‌باشد. همچنین برخی از مطالعات نشان می‌دهند با پیشرفت شیرواری غلظت کادمیوم در نمونه‌های شیر کاهش می یابد. بنابر نتایج به دست آمده از مطالعه حاضر غلظت کادمیوم در نمونه های شیر گوسفند و بز پایین و خطری برای مصرف‌کنندگان به همراه نداشته با این وجود غلظت کامیون در نمونه‌های شیر گوسفند با بز اخذ شده از مناطق صنعتی همچون لردگان به مراتب بالاتر از سایر مناطق بوده است لذا بهتر است از چرای دام‌ها در این مناطق و نزدیک شدن به اتوبان‌های پرتردد و کارخانجات با آلودگی بالا همچون پتروشیمی خودداری شود.

تشکر و قدردانی

با تشکر و قدردانی از اساتید گروه بهداشت مواد غذایی دانشکده دامپزشکی دانشگاه آزاد شهرکرد و تکنیسین

[Downloaded from joavm.kazerun.iau.ir on 2025-02-08]

[DOR: 20.1001.1.2717378.2021.4.11.1.2]

آزمایشگاه بهداشت مواد غذایی که موجبات انجام این تحقیق را فراهم نموده و نهایت همکاری را مبذول داشتند.

تعارض منافع

نویسندگان هیچگونه تعارض منافعی برای اعلام ندارند.

References

Abba B., Petrol BB., Ali HA., Chamba G. Sanda FS. and Modu S. Determination of some heavy metals and proximate composition of camel, cow, goat and sheep milk. ChemSearch Journal, 2021; 12(2): 50-54.

Ahmad I., Ullah N. and Zia-ud-Din. Urinary outputs of nickel in association with their concentration levels: Dietary intake; health risk; Hazzard Quotient (HQ); Farmer's health, Nickel; Industrial Wastewater. JAPE, 2021; 1(II): 1-15.

Alengebawy A., Abdelkhalek ST., Qureshi SR. and Wang MQ. Heavy metals and pesticides toxicity in agricultural soil and plants: Ecological risks and human health implications. Toxics, 2021; 9(3): 42.

Alzaree FA., AbuShady MM, Atti MA., Fathy GA., Galal EM., Ali A., et al. Effect of early breast milk nutrition on serum insulin-like growth factor-1 in preterm infants. Open Access Maced J Med Sci, 2019; 7(1): 77.

Bakircioglu D., Kurtulus YB. and Ucar G. Determination of some traces metal levels in cheese samples packaged in plastic and tin containers by ICP-OES after dry, wet and microwave digestion. Food Chem Toxicol, 2011; 49(1): 202-207.

Bervoets L. and R. Blust. Metal concentrations in water, sediment and gudgeon (Gobio gobio) from a pollution gradient: relationship with fish condition factor. Environmental pollution, 2003; 126(1): 9-19.

Eaton DL., and Gilbert SG. Principles of toxicology. Casarett & Doull's Toxicology. The Basic Science of Poisons. CD Klaassen (ed), McGraw Hill, 2008; PP: 11-34.

Fan R., Hu P., Wang Y., Lin H., Su K., Feng X., et al. Betulinic acid protects mice from cadmium chloride-induced toxicity by inhibiting cadmium-induced apoptosis in kidney and liver. Toxicol Lett, 2018; 299: 56-66.

Garciá EM.,.LORENZO ML., CABRERA C., LÓPEZ MC. and SÁNCHEZ J. Trace element determination in different milk slurries. J Dairy Res, 1999; 66(4): 569-578.

Henchion M., Moloney A., Hyland J., Zimmermann J. and McCarthy S. Trends for meat, milk and egg consumption for the next decades and the role played by livestock systems in the global production of proteins. Animal, 2021; 15: 100287.

Kumar S. and Sharma A. Cadmium toxicity: effects on human reproduction and fertility. Rev Environ Health, 2019; 34(4): 327-338.

Nudda A., Atzori AS., Correddu F., Battacone G., Lunesu MF., Cannas A. and Pulina G. Effects of nutrition on main components of sheep milk. Small Rumin Res, 2020; 184: 106015.

Parsaei P., Rahimi E. and Shakerian A. Concentrations of Cadmium, Lead and Mercury in Raw Bovine, Ovine, Caprine, Buffalo and Camel Milk. Pol J Environ Stud, 2019; 28(6): 4311-4318.

Rodriguez Rodriguez E., Delgado Uretra E. and Diaz Romero C. Concentrations of

[Downloaded from joavm.kazerun.iau.ir on 2025-02-08]

[DOR: 20.1001.1.2717378.2021.4.11.1.2]

cadmium and lead in different types of milk. Z Lebensm Unters Forsch, 1999; 208(3): 162-168.

Samra Siddique KA., Khan ZI., Wajid K., Nadeem M., Ugulu I., Ghazzal M., et al. Variation in contamination status of cadmium in forages and blood plasma oflivestock in different districts of Punjab, Pakistan. Pure and Applied Biology (PAB), 2019; 8(4): 2143-2152.

Shar Z., Pirhot O., Shar H. and Channa M. Assessing the risk of heavy metals contamination in milk from Pakistan. IJSRA, 2021; 3: 107-113.

Taiwo AM., Aigbodion CO., Ojekunle OZ. and Akinhanmi TF. Health risk assessment of metals in selected drinks from Abeokuta, Southwestern Nigeria. Biol Trace Elem Res, 2020; 197(2): 694-707.

Unsal V., Dalkıran T., Çiçek M. and Kölükçü E. The role of natural antioxidants against reactive oxygen species produced by cadmium toxicity: a review. Adv Pharm Bull, 2020; 10(2): 184.

Yang X., He Z. and Mahmood Q. Assessing potential dietary toxicity of heavy metals in selected vegetables and food crops. J Zhejiang Univ Sci B, 2007; 8(1): 1-13.

Zhang Y., Li S. and Li S. Relationship between cadmium content in semen and male infertility: a meta-analysis. Environ Sci Pollut Res, 2019; 26(2): 1947-1953.

Zhou X., Qu X., Zheng N., Su C., Wang J. and Soyeurt H. Large scale study of the within and between spatial variability of lead, arsenic, and cadmium contamination of cow milk in China. Science of the Total Environment, 2019; 650: 3054-3061.

[Downloaded from joavm.kazerun.iau.ir on 2025-02-08]

[DOR: 20.1001.1.2717378.2021.4.11.1.2]

JOAVM
Journal of Alternative Veterinary Medicine
joavm.kazerun.iau.ir

Research Article

Islamic Azad University
Kazerun Branch
Fars, Iran

Investigation of Cadmium Contamination of Raw Milk in Goats and Sheep by Atomic Absorption Spectrometer Method in Chaharmahal and Bakhtiari Province, Iran

Ebrahim Rahimi[1*], Najmeh Vahrd dehkordi[1], Mohammadamin Heidarzadi[2]

[1]Department of Food Hygiene, Shahrekord Branch, Islamic Azad University, Shahrekord, Iran
[2]Ph.D Student in Food Hygiene, Faculty of Veterinary Medicine, Shahrekord University, Shahrekord, Iran

Received: 23/Nov/2021 Revised: 05/Jan/2022 Accepted: 23/Jan/2022

Abstract

Background and aim: Goat and sheep milk has received much attention due to the amount of salts, breeding and increase compared to cow's milk, and based on this, it is important to evaluate their quality in terms of chemical consumption. The purpose of this study was to investigate the consumption of raw milk in goats and sheep to cadmium by atomic absorption spectrometer method in Chaharmahal and Bakhtiari province.

Materials and Methods: In this study, 74 samples of raw goat and sheep milk from Lordegan, Saman, Kiar, Kohrang and Ardel cities were randomly collected and transported to the specialized food hygiene laboratory of Shahrekord Azad University for testing. This test was performed according to the AOAC standard. This cadmium was measured based on the furnace atomic absorption spectrometer (GFAAS) method.

Results: The raw amount of cadmium in sheep milk sample was 3.31±1.53 and in goat milk was 2.33±1.23 ng/g. This range is within the normal range. The results of the study showed that raw cadmium in all sheep and goat milk samples was lower than the allowed amount reported by Codex (500 ng/g).

Conclusion: According to the results obtained from the present study, cadmium in sheep and goat milk samples is low and there is a risk of consuming consumables with the sample, but the consumables of sheep and goat milk obtained from industrial areas such as Lordegan are high compared to other areas. So, it is better to avoid in these areas and near busy highways and the aforementioned factories, including petrochemicals.

Keywords: *Raw milk, Goat, Sheep, Cadmium, Atomic absorption spectrometer*

Cite this article as: Ebrahim Rahimi, Najmeh Vahrd Dehkordi, Mohammad Amin Heidarzadi. Investigation of cadmium contamination of raw milk in goats and sheep by atomic absorption spectrometer method in Chaharmahal and Bakhtiari Province, Iran. J Altrn Vet Med. 2021; 4(11): 609-616.

**** Corresponding Author***
Department of Food Hygiene, Shahrekord Branch, Islamic Azad University, Shahrekord, Iran.
E-mail: ebrahimrahimi55@yahoo.com, Orcid: https://orcid.org/0000-0002-6451-2297

[Downloaded from joavm.kazerun.iau.ir on 2025-02-08]

[DOR: 20.1001.1.2717378.2021.4.11.1.2]